

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(1) Publication number : 2001-242378
 (4) Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl. G02B 15/20
 G02B 13/18

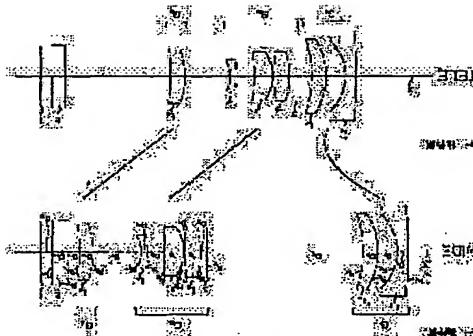
(21)Application number : 2000-051304 (71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD
 (22)Date of filing : 28.02.2000 (72)Inventor : TANAKA TAKESHI

(54) THREE-GROUP ZOOM LENS

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a three-group zoom lens having bright aperture such as F2.8 and a variable power ratio equal to or above 2.5, realizing high speed focusing and miniaturization, achieving high resolving power and having good aberration by adopting a rear focus type while properly setting the position of an exit pupil from an image pickup surface and further satisfying specified lens shape and a conditional expression.

SOLUTION: As for this lens, three lens groups G1, G2 and G3 which are negative, positive and positive are arrayed in order from an object side. In the case of varying power from a wide-angle end to a telephoto end, the lens group G1 is moved to relatively approach the lens group G2 and the lens groups G2 and G3 are moved to the object side. The lens group G2 is constituted by disposing a diaphragm 3, a 3rd lens L3 consisting of a biconvex lens whose surface having strong curvature faces to the object side, a 4th lens L4 consisting of a positive meniscus lens whose convex surface faces to the object side and a 5th lens L5 consisting of a negative meniscus lens whose concave surface faces to image side in order from the object side. Especially, the lens satisfies the following conditional expression (5). In the expression (5) $v_2P > 88.4$, $2P$ is the mean value of the Abbe number of the positive lens of the 2nd lens group.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998-2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

1

2

(12) 公開特許公報 (A)

(2)

[特許請求の範囲]

[請求項1] 物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群および正の屈折力を有する第3レンズ群が配列されるとともに、前記第2レンズ群内には光量を調節する取りが配設され、
無限遠から近距離へオーカシングする際に、前記第1レンズ群を前記第2レンズ群と相対的に近づくよう移動させるとともに、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群を物体側に移動させ、

(51) Int. Cl. 7 G 02 B 15/20 13/18 異別記号 F 1 G 02 B 15/20 13/18 (参考) テコマー (参考)

審査請求	未請求	請求項の数	0 1	(全9頁)
(21) 出願番号	特願2000-51304 (P2000-51304)	(71) 出願人	000005430 富士写真光学株式会社	
(22) 出願日	平成12年2月28日 (2000. 2. 28)	(72) 発明者	田中 剛 埼玉県大宮市桜木町1丁目324番地 富士写真光学株式会社内	

(74) 代理人 100097984
井理士 川野 宏
F ターム (参考) 2H087 KA01 MA14 NA08 PA06 PA17
PB06 QA01 QA06 QA17 QA18
QA21 QA25 QA32 QA42 QA45
RA05 RA12 RA36 RA42 RA43
SA14 SA16 SA19 SA62 SA63
SA64 SB03 SB14 SB32

(54) [発明の名称] 3群ズームレンズ

(57) [要約]

【目的】 撮像面からの射出位置位置を適切に設定しつつ、リニアフォーカス方式を採用し、さらには所定のレンズ形状、条件を満足することと、F2.3程度の明るさおよび2.5倍以上の倍率はを有し、フォーカシングの高速化および小型化を図り、高解像力を有し、構成が良好な3群ズームレンズを得る。

【構成】 物体側から順に、負、正、正の3つのレンズ群G₁、G₂、G₃が配列され、広角から望遠に向かって変倍する際には、レンズ群G₂をレンズ群G₃に相対的に近づくよう移動させ、レンズ群G₂、G₃を物体側に移動させ。また、レンズ群G₂は物体側から順に、やはり3、物体側に強い曲率の面を向けて凸レンズからなる第3レンズL₃、物体側に凸面を向けて正のミニスカラレンズからなる第4レンズL₄、像側に凹面を向けていたり、また、特に、以下の条件式(5)を満足する。
L₃ > 6.8 (5) : γ₃ は第2レンズ群の正レンズのアベー

* 3レンズ群を物体側に移動させる3群ズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群は負レンズと正レンズの2枚で構成されるとともに前記第2レンズ群は1枚の負レンズと2枚の正レンズで構成され、かつ前記各レンズ群の各々少なくとも1つの非球面を有し、無限遠合焦時ににおいて、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群の間隔は変倍時にほぼ一定となるように構成され、

さらに下記の条件式(1)から(6)を満足することを

無限遠合焦時ににおいて、前記第1レンズ群を物体側に強い曲率の面を向けて正のミニスカラレンズとし、特量とする3群ズームレンズ、

※曲率の面を向けて負レンズの3枚で構成され、前記第3レンズ群は物体側に強い曲率の凸面を向けた1枚の正レンズで構成され、前記第1レンズ群および前記第2レンズ群の各々が非球面を有するように構成され、

前記第2レンズ群の最も物側から順に、像側の少くとも1つの前記正レンズのアベーデ数の平均値である。

【請求項2】 前記第1レンズ群は物体側から順に、像側に強い曲率の面を向けて負レンズ、物体側に凸面を向けた正のミニスカラレンズの2枚で構成され、前記第2レンズ群は物体側から順に、凸レンズ、物体側に強い曲率の面を向けて正のミニスカラレンズを有し、前記第3レンズ群は物体側から順に、像側に強い曲率の面を向けて正のミニスカラレンズおよび像側に強い※

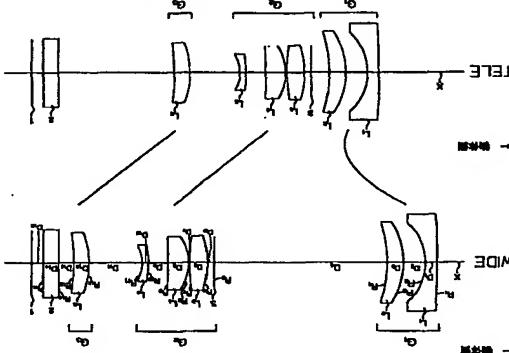
N₁n > 1.72
N₁n - v₁ > 1.1
2.5 < (R₄ + R₃) / (R₄ - R₃) < 6 (6)
..... (7)

ただし、N₁nは第1レンズ群の屈折率、v₁は第1レンズ群の正レンズのアベーデ数、R₃およびR₄はそれぞれ第1レンズ群の正レンズの物体側の面および像側の面の曲率半径である。

【発明の詳細な説明】
【0001】 [従来の技術] 本発明は3群ズームレンズ、特にデジタルカメラやビデオカメラ用に用いられる、固体撮像素子を有する3群ズームレンズに関するものである。(特開平10-292253号公報)。

【0002】 この公報記載のものの最大の特徴は、撮像面からの射出位置位置を充分に遡くすることにある。從

来、CCD等の固体撮像素子は、写真用のフィルムとは異なり、撮像面に対して近い角度で入射させないと効率良く受光することができなかった。したがって、C CD撮像面上に被写体像を撮影するための光学系の条件として、撮像面上との像面高位置に対しても主光軸が撮像素子を用いたことによる特徴の条件を満足する必



置を充分に遠くする必要があった。

[0006] 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、光学系の小型化を促進するため、軸出端が、撮像面の物体质方向の有限距離に位置するときに最も効率良く受光することができるようないCCDが開発され、その結果最大高さ5倍程度の対出位置まで良好に受光可能となっている。

[0007] そのようないCCDにおいては、対出位置が遙かなるとむしろ受光効率が悪くなってしまい、上記公報に記載されているように第3レンズ群が定位時には、並みに移動する第3レンズ群が定位時には、逆にその点で不利となってしまう。

[0008]一方、従来の3群構成リニアフォーカス式他のズームレンズとしては、特開昭59-31922号公報に記載されたものが知られている。このズームレンズは至近距離無時において、第2レンズ群と第3レンズ群との間隔を一定に保しながら変形が行われたため、広角端において撮像面から物体质位置が近くとなり、小型化の要求を満足することができることが多く、一定の距離を保つとともに、距離が長い場合には光量を調整する取り組みが配設され、広角から望遠において撮像面から物体质位置が近くとなり、小型化の要求を満足することができる。

[0009] このような観点から、本願説明者は、第2レンズ群と第3レンズ群との間隔を一定に保しながら変形させ、無限遠から近距離へオーフォーカシングする際には、前記第3レンズ群を物体质に移動させる3群ズームレンズにおいて、前記第1レンズ群は負レンズと正レンズ群において、前記第1レンズ群は負レンズと正レンズの2段で構成されるとともに前記第2レンズ群は1枚の負レンズと2枚の正レンズで構成され、かつ前記各レンズ群の各々が少なくとも1つの非球面を有し、無限遠合無時においては、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群の間隔は変形時にほぼ一定となるように構成され、さらに下記の条件式(1)から(5)を満足することを特徴とするものである。

* そのため、電子スチルカメラ等に使用されるCCDは、今後その機能強化の増大が予測され、現に300万を超えるものも次々と開発されている。

そのため、電子スチルカメラ等に用いられる機器

0. < f_{fw} / $|f_1|$ < 0, 6 (1)

1. 1 < f_{fw} / $|f_1|$ < 1, 6 (2)

0. 4 < f_{fw} / f_{aw} / f_s < 0, 8 (3)

0. 15 < D_{aw} / f_s < 0, 3 (4)

$v_{\text{fw}} > 6.8$ (5)

ただし、 f_i は第*i*レンズ群の焦点距離、 f_{fw} は広角端における全系の焦点距離、 f_{aw} は望遠端における全系の焦点距離、 D_{aw} は広角端の無限遠合無時における第2レンズ群の最も像側の面から第3レンズ群の最も物体质位置までの間隔、 v_{fw} は第2レンズ群の正レンズのアーベン数の平均値である。

[0010] したがって、前記3群ズームレンズの具体的な構成としては、例えば、前記第1レンズ群は物体质から順に、像側に強い曲率の凹面を向けた正レンズおよび像側に強い曲率の凸面を向けた正レンズの3枚で構成され、前記第3レンズ群は物体质に強く曲率の凸面を向けた1枚の正レンズで構成され、前記第1レンズ群の前記負レンズおよび前記第2レンズ群の少くとも1つの前記正レンズの各々が非球面を有するようになります。前記取り扱いにおいては、前記第1レンズ群は物体质から順に、像側に強い曲率の凹面を向けた負レンズ、物体质間に凸面を向けた正のメニスカスレンズの2枚で構成され、

* 色彩レンズには、ますます高い解像力が要求されている。また、この高解像力の要請とともに、F2.8程度の明るいレンズに対する要請も高まっているが、明るいレンズとするために周辺光量まで確保しようとすると、色収差が増加してしまう。したがって、カラー画像の画質の良悪性が求められる今日においては、色収差を抑えてつつ明るいレンズとなることが必要となる。

[0011] 本発明はこのような事情に鑑みされたもので、F2.8程度の明さを有するとともに2.5倍以上の変倍率があり、レンズ前部から撮像面までの全長が最大撮像サイズ(=最大像高×2)の6倍以下と小型でありながら、充分な高解像力と高輝度し持る、色収差を含めた諸収差が良好な3群ズームレンズを提供することを目的とする。

[0012] 【課題を解決するための手段】本発明の3群ズームレンズは、物体側から順に、鏡の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群および正の屈折力を有する第3レンズ群が配置されるとともに、前記第2レンズ群内には光量を調整する取り組みが配設され、広角から望遠において撮像面から物体质位置が近くとなり、小型化の要求を満足することができる。

[0013] 一方、上記条件式(1)および(2)は、それぞれ正端および望遠端における第2レンズ群と前記第2レンズ群に相対的に近く、より移動させるとともに、前記第3レンズ群と正端および望遠端における第3レンズ群が配置されるとともに、前記第2レンズ群および正の屈折力を有する第3レンズ群が配置されるとともに、前記第2レンズ群内には光量を調整する取り組みが配設され、広角から望遠において撮像面から物体质位置が近くとなり、小型化の要求を満足することができる。すなわち、このよ

うな低分散の部材においては、一般的な端材と異なり、温度上昇に伴って屈折率が低下するため、ビント位置を常にずらすことが可能となり、レンズ系全体として、ビント位置を補正することができる。

[0014] 一方、上記第2レンズ群の正レンズに上述した低分散材料を用いて、温度上昇に伴うビント位置を補正することができる。すなわち、このよ

うな低分散の部材においては、一般的な端材と異なり、温度上昇に伴って屈折率が低下するため、ビント位置を常にずらすことが可能となり、レンズ系全体として、ビント位置を補正することができる。

[0015] また、このような低分散材料は、離点が比較的低いので、非球面形成のためのモールディングが容易である。

[0016] 一方、上記条件式(6)は、第1レンズ群内の負レンズの屈折率を規定するためのものである。上記条件式(6)の下限を越えると、上記負レンズの曲率が負の方向に強くなるため、たとえ非球面を適用しても、広角端における非球面吸収や弯曲吸収を補正するのが難しくなる。

[0017] また、条件式(2)の下限を越えると、2.5倍以上の変倍率を有するためには第1レンズ群の変倍率の移動量が最も多くなり過ぎ、小型化が実現できなくなる。一方、上記条件式(2)の下限を越えると、第1レンズ群のひずみによるガラバ倍率が大きくなり、光学系の組成度を維持することが困難となる。

[0018] また、上記条件式(3)は、第2レンズ群と第3レンズ群の屈折力を適切に配分するためのものである。上記条件式(3)の下限を越えると、第3レンズ群の屈折率が過小となるためにフォーカシングの移動量が最も多くなり過ぎ、その結果フォーカシングによる周辺像面の変動が大きくなってしまう。一方、上記条件式(3)の下限を越えると、第3レンズ群の屈折力が过大となり、1枚構成にすると、その結果CCDの歪が過大となる。

[0019] また、上記条件式(4)は、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔を規定するためのものであり、上記条件式(4)の下限を越えると、フォーカシングの移

$N_{1n} > 1.72$
 $v_{1n}-v_{\text{fw}} > 1.1$
..... (6)

$2.5 < (R_4+R_5) / (R_4-R_5) < 6$
..... (7)

ただし、 N_{1n} は第1レンズ群の負レンズの屈折率、 v_{1n} は第1レンズ群の負レンズのアーベン数、 v_{fw} は第1レンズ群の正レンズのアーベン数、 R_{fw} は第1レンズ群の正レンズの前面および像側の面の曲率半径である。

[0014] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0015] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0016] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0017] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0018] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0019] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0020] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0021] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0022] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となってしまう。

[0023] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0024] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0025] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0026] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0027] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0028] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0029] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0030] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0031] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0032] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0033] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0034] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0035] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0036] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0037] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0038] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0039] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0040] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0041] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0042] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0043] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0044] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0045] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0046] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0047] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0048] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0049] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0050] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0051] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0052] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0053] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0054] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0055] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0056] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0057] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0058] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0059] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0060] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0061] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0062] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0063] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0064] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0065] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0066] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0067] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0068] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0069] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0070] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0071] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0072] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0073] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0074] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0075] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0076] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0077] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0078] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0079] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0080] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0081] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が小さくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0082] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈折率が大きくなるとともに、第3レンズ群各レンズの開闊角が大きくなるため、小型化に不利となummings

[0083] 作用】本発明の3群ズームレンズによれば、無限遠合無時において第2レンズ群と第3レンズ群の平均屈

れている。

[0046] 実施例2つ次に、実施例2の3群ズームレンズについて説明する。この実施例2のレンズは、上記実施例1のレンズとはほぼ同様のレンズ構成とされいるが、第1レンズL₁は物体側に後述する非球面を向けた凹レンズとされている。

[0047] この実施例2における各レンズ面の曲率半径R (mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空*

	R	D	V
1	∞	1.50	1.00510
2	8.631	2.31	40.7
3	8.653	2.41	1.00517
4	13.838	可変1	25.4
5	絞り	0.80	
6	12.412	2.66	1.49700
7	-25.433	0.15	81.6
8	8.921	2.55	1.49700
9	178.838	3.03	81.6
10	17.192	0.70	1.44655
11	5.308	可変2	23.6
12	12.635	2.06	1.68934
13	42.641	可変3	31.1
14	∞	2.00	1.51680
15	∞		54.2

* = f=70~143.7 , F_w=2.88~4.49 , 2ω=51.4°~25.6°

[0050] なお、表4の下段には広角端および望遠端各位置での、焦点距離f₁、F_wおよび面間角2φの値が示されている。

[0051] また、本実施例のズームレンズは、第1レンズ

※レンズL₁の物体側の面(第1面)、第2レンズL₂の物体側の面(第3面)、第3レンズL₃の物体側の面(第6面)、第4レンズL₄の物体側の面(第8面)および第6レンズL₆の物体側の面(第12面)に上記非球面式で表される形状の非球面が設けられている。

[0052] また、下記表6には、上記非球面式に示される非球面の各定数K、A₄、A₆、A₈、A₁₀の値を示す。なお、上記非球面式におけるRには、表4におけるR₁～R₆を代入する。

[0053]

(表6)

	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1	0.00000	1.34229×10 ⁻¹	1.08644×10 ⁻¹	3.03565×10 ⁻¹	-1.66397×10 ⁻¹
3	-0.49182	-7.01685×10 ⁻⁴	1.30772×10 ⁻³	-1.96321×10 ⁻³	1.29843×10 ⁻³
6	-0.31059	-1.46055×10 ⁻³	-3.14711×10 ⁻³	6.43589×10 ⁻⁴	6.21595×10 ⁻⁴
8	-1.73733	1.50365×10 ⁻⁴	3.63202×10 ⁻⁵	-1.23242×10 ⁻⁵	-6.40109×10 ⁻⁶
12	0.12767	1.49303×10 ⁻⁴	2.15949×10 ⁻⁴	-1.35215×10 ⁻⁴	-2.25535×10 ⁻⁵

[0054] 図3は上記実施例2のズームレンズの広角端および望遠端における収差図である。この図3から明らかのように、実施例2のズームレンズによればズーム領域の全体に亘って良好な収差補正がなされる。

[表7]

(8)

実施例2

条件式(1)

0.47

条件式(2)

1.33

条件式(3)

0.49

条件式(4)

0.23

条件式(5)

75.9

条件式(6)

1.81

条件式(7)

16.9

条件式(8)

3.75

4.55

(9)

実施例1

条件式(1)

0.47

条件式(2)

1.33

条件式(3)

0.49

条件式(4)

0.23

条件式(5)

75.9

条件式(6)

1.81

条件式(7)

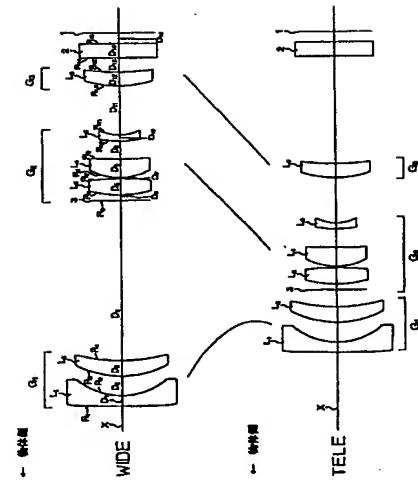
16.9

条件式(8)

3.75

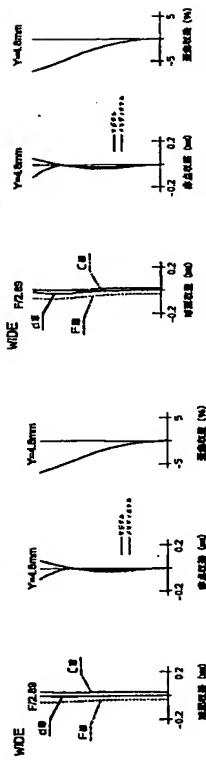
4.55

[図1]



[図2]

実施例1



[図3]

実施例2

